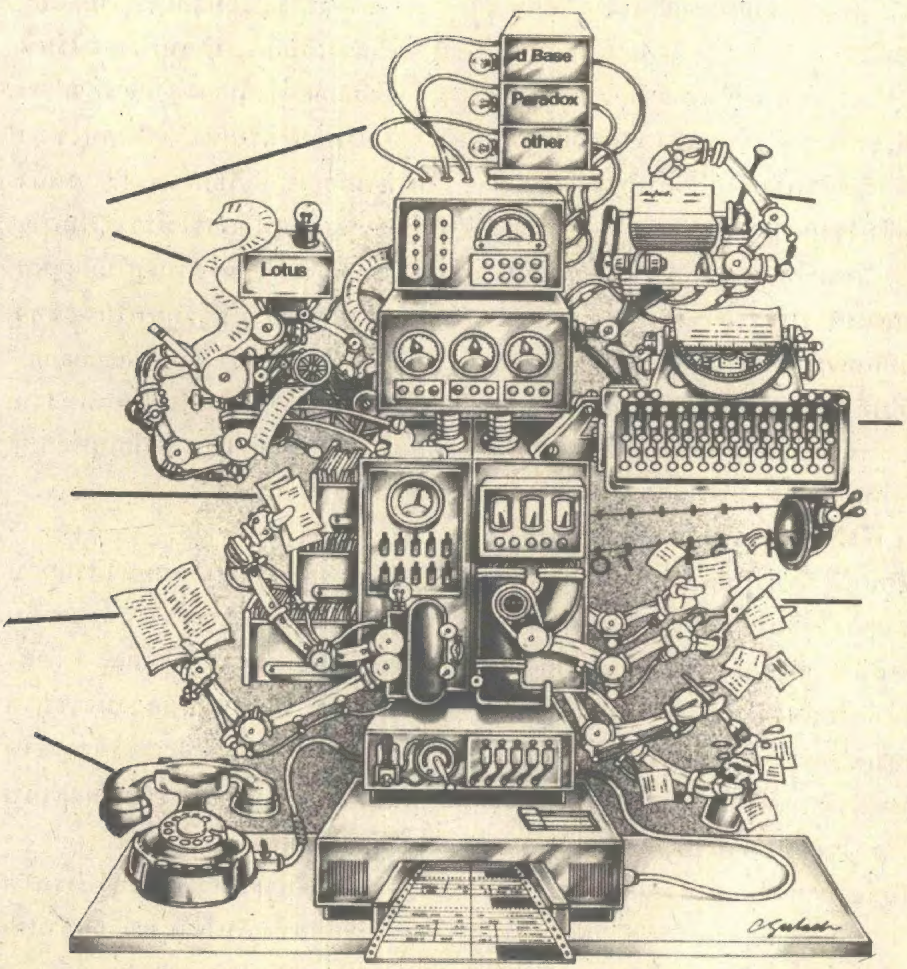
KNOWLEDGE - BASED
พันธุ์ปิติ เปี่ยมสง่า

โครงการ คอมพิวเตอร์ รุ่นที่ 5 กับระบบความรอบรู้

ความเป็นมาของโครงการ FGCS กับการพัฒนาฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เพื่อระบบความรอบรู้



ระบบความรอบรู้ (Knowledge System) ไม่ใช่เรื่องที่พึ่งมีผู้สนใจค้นคว้า เพียงแต่ว่าในระยะแรกยังมีผู้ให้ความสนใจน้อยเนื่องจากขาดเครื่องมือและทฤษฎีต่าง ๆ ในการพัฒนา แต่หลังจากที่ประเทศญี่ปุ่นได้ประกาศจุดมุ่งหมายในการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์รุ่นใหม่ ซึ่งเป็นโครงการคอมพิวเตอร์ระดับชาติที่มีชื่อว่า "ระบบคอมพิวเตอร์รุ่นที่ 5" (Fifth Generation Computer System-FGCS) ความสนใจของนักวิจัยในการค้นคว้าในเรื่องของระบบความรอบรู้จึงมีมากขึ้น ทฤษฎีและเครื่องมือต่าง ๆ จึงได้รับการพัฒนาเพื่อใช้กับโครงการ FGCS มากขึ้น

ทฤษฎีและเครื่องมือต่าง ๆ ที่ได้พัฒนาขึ้นมา จะส่งผลให้รูปแบบสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์เปลี่ยนไปจากปัจจุบันโดยสิ้นเชิง (ทั้งซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์) โดยสถาปัตยกรรมแบบใหม่จะเน้นไปทางด้านการประมวลผลทางตรรกเป็นหลัก

ในบทความนี้จะกล่าวถึงเรื่องทั่วไปของโครงการ FGCS โครงสร้างที่จะเปลี่ยนไปเป็นฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เพื่อพัฒนาระบบความรอบรู้ และสุดท้ายกล่าวถึงระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ซึ่งเป็นส่วนที่นำระบบความรอบรู้

ระบบคอมพิวเตอร์ยุคที่ 5 (Fifth Generation Computer System-FGCS)

จากที่กล่าวมาแล้วว่า "ระบบคอมพิวเตอร์รุ่นที่ 5" นี้ เป็นโครงการซึ่งจุดประกายให้นักวิจัยสนใจงานทางระบบความรอบรู้มากขึ้นนี้ เหตุไม่ได้มาจากเพียงเพราะโครงการ FGCS เป็นโครงการระดับชาติของญี่ปุ่นเพียงอย่างเดียว แต่ยังเป็นเพราะโครงการนี้มีเป้าหมายที่เด่นชัด ผลของโครงการอาจทำให้ญี่ปุ่นกลายเป็นประเทศที่มีพัฒนาการทางคอมพิวเตอร์เหนือกว่าประเทศอื่นในโลกไปอีกขั้นหนึ่ง

มีผู้ให้คำจำกัดความของโครงการ FGCS มากมายโดยแต่ละแบบได้บ่งบอกถึงความยิ่งใหญ่ของโครงการนี้ เช่น "การปฏิวัติคอมพิวเตอร์ครั้งที่ 2" (ถือว่าครั้งแรกเป็นการสร้างเครื่องตามสถาปัตยกรรมของ Von Neuman) หรือ "การปฏิวัติคอมพิวเตอร์ครั้งแรก" (ถือว่าก่อนหน้านี้ไม่มีระบบคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถ) หรือให้เป็น "การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 3" เลยทีเดียว เนื่องจากโครงการนี้อาจมีผลทำให้ระบบอุตสาหกรรมของญี่ปุ่นเปลี่ยนแปลงไปในอีกรูปแบบหนึ่งได้

ในปี พ.ศ. 2524 รัฐบาลญี่ปุ่นได้ทำการสำรวจความต้องการในด้านงานคอมพิวเตอร์ว่าอยู่ในรูปแบบใด ปรากฏว่าได้ผลสรุปเป็น 4 หัวข้อหลักดังนี้

1) เพื่อเพิ่มผลผลิตให้กับงานที่มีผลผลิตต่ำ โดยมุ่งไปในส่วนของงานต่อไปนี้

- การประมวลผลเอกสาร
- การจัดการสำนักงาน
- การตัดสินใจในการบริหาร
- สำนักงานอัตโนมัติ

2) เพื่อสามารถที่จะไปแข่งขันกับประเทศต่าง ๆ ในแง่การตลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำ "ความรู้" ต่าง ๆ มาทำเป็นรูปของสินค้าซึ่งสามารถขายได้

3) เพื่อช่วยประหยัดพลังงานและวัตถุดิบ

4) ช่วยเหลืองานต่าง ๆ ของคนทุกระดับอายุ เช่น สามารถช่วยสอนหนังสือสำหรับเด็ก จนกระทั่งช่วยตัดสินใจในการบริหารงาน

ผลที่ได้จาก 4 หัวข้อนี้จะทำให้อุตสาหกรรมข่าวสารต่าง ๆ เปลี่ยนไปในลักษณะอย่างแรกคือ รูปแบบของการปฏิบัติงานทางธุรกิจและอุตสาหกรรมจะลดลงไปอีกในแง่ที่ให้เครื่องมีส่วนตัดสินใจได้ ส่วนจะใช้แรงงานคนน้อยลง ซึ่งสิ่งนี้มีการพูดกันตั้งแต่เริ่มมีการใช้คอมพิวเตอร์กันแล้ว สำหรับคราวนี้จะลดลงไปอีกในแง่ที่ให้เครื่องมือมีส่วนตัดสินใจได้ ส่วนจะเป็นจริงหรือความฝันต่อไปต้องคอยดูกัน อย่างที่ 2 คือ คอมพิวเตอร์ที่คุณซื้อในอนาคตจะไม่ทำหน้าที่เหมือนกับที่เคยทำ ส่วนจะทำอะไรคงบอกไม่ได้เรื่องนี้ต้องคอยดูกันว่าอนาคตจะอยู่ในรูปแบบใด

ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2524 ได้ประกาศรายละเอียดของโครงการ FGCS ออกมา แล้วตั้งสถาบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์รุ่นใหม่ (Institute for New Generation Computer Technology-ICOT) ที่กรุงโตเกียวในเดือนเมษายน พ.ศ. 2525 โดยจุดมุ่งหมายของโครงการ FGCS คือการออกแบบและสร้างคอมพิวเตอร์ที่สามารถจัดการปัญหาตามที่ได้สำรวจมาทั้ง 4 ข้อ โดยผลของโครงการตามแผนจะสิ้นสุดในปี พ.ศ. 2535 สำหรับการขยายระยะเวลาต่อไปนั้นยังไม่แน่นอน แต่ไม่ว่าโครงการ FGCS นี้จะถึงเป้าหมายหรือไม่ก็ยังได้แนวทางในการสร้างระบบความรอบรู้อยู่ดี ซึ่งขณะนี้ได้มีการสร้างเครื่องที่ประมวลผลความรู้ออกมาบ้างแล้ว

เครื่องที่ใช้ประมวลผลความรอบรู้นี้ ซึ่งถือว่าเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นที่ 5 นี้ มีข้อแตกต่างกับเครื่องคอมพิวเตอร์ 4 รุ่นแรกอย่างสิ้นเชิง ตั้งแต่ปรัชญาในการออกแบบ วิธีการสร้าง จนถึงลักษณะของซอฟต์แวร์ ปรัชญาในการออกแบบของเครื่องที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้ใช้สถาปัตยกรรมที่รู้จักกันในชื่อของ "สถาปัตยกรรมของ Von Neumann" (Von Neumann เป็นผู้บุกเบิกงานคอมพิวเตอร์ในยุคแรก) ซึ่งมีกฎหลัก ๆ อยู่ 4 ข้อด้วยกันคือ

1. จะต้องมีตัวควบคุมโปรแกรมที่สามารถควบคุมการทำงานตามลำดับ โดยจะทำการประมวลผลได้ทีละ 1 คำสั่ง

2. จะต้องมีหน่วยความจำขนาดใหญ่ซึ่งอ้างถึงตำแหน่งของข้อมูลได้ โดยแต่ละตำแหน่งของข้อมูลจะเก็บข้อมูลเป็นตัวเลข

3. มีโปรเซสเซอร์ซึ่งสามารถจัดการนำข้อมูลซึ่งเก็บไว้ในหน่วยความจำมาประมวลผลทางคณิตศาสตร์ได้

4. มีอุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต ซึ่งรับและแสดงผลข้อมูลในการทำงานเป็นตัวอักษร

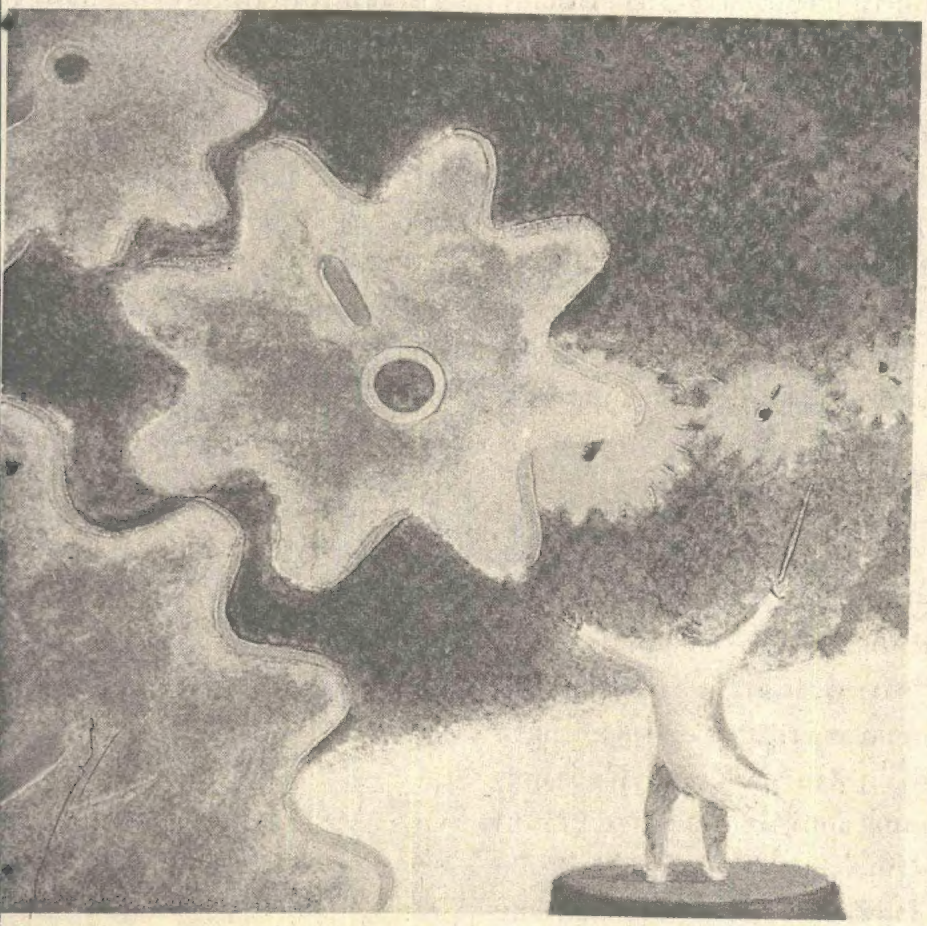
นอกจากปรัชญาในการออกแบบของระบบคอมพิวเตอร์รุ่นที่ 5 จะแตกต่างกับเครื่องระบบปัจจุบันนี้ในเรื่องของสถาปัตยกรรมแล้ว ยังมีเรื่องการออกแบบ VLSI หรือ ULSI (Ultra Large Scale Integrated Circuit) ซึ่งจะเป็นชิพที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ในอนาคตอันใกล้อีกด้วย สำหรับแนวคิดทั่ว ๆ ที่คาดกันไว้สำหรับระบบคอมพิวเตอร์รุ่นที่ 5 มีดังนี้

1. มีตัวประมวลผลจำนวนมากในการคำนวณซึ่งทำงานขนานกันหรือมีความเกี่ยวข้องกันน้อยมาก

2. โปรเซสเซอร์สามารถอ้างถึงข้อมูลขนาดใหญ่หรืออาจจะต่อกับเครื่องที่จัดการฐานข้อมูลขนาดใหญ่ได้

3. โปรเซสเซอร์ทุก ๆ ตัวได้รับการออกแบบมาเพื่อประมวลผลทางด้านตรรกเป็นหลัก โดยถือว่าส่วนนี้เป็นส่วนสำคัญที่สุดในการคำนวณ นอกจากนี้ต้องสามารถประมวลผลเลขคณิตความเร็วสูงพร้อมทั้งทำหน้าที่พิเศษอื่นได้อีก

4. อุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต จะอยู่ในรูปแบบที่มีความ "ฉลาด" มากกว่าเดิม โดยการออกแบบมาจากงานทางปัญญาประดิษฐ์นี้เอง คาดว่าอินพุต/เอาต์พุตนี้เป็นไปได้คือเครื่องอ่านลายมือเขียน เครื่องวิเคราะห์เสียงพูด และเอาต์พุตเป็นเสียงพูดโต้ตอบกับแบบเดียวกับมนุษย์ทั่วไป



นอกจากนี้โครงการ FGCS ได้นำ "ตรรก" มาเป็นส่วนสำหรับการตัดสินใจ โดยจะเป็นในลักษณะของโปรแกรมภาษาระดับสูงมาก (Very high level language) เพื่อให้สอดคล้องกันทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ สุดท้ายเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งสร้างด้วยสถาปัตยกรรมแบบนี้จะเป็น "เครื่องจักรคิดเองได้"

ถ้ามีคำถามว่า ญี่ปุ่นจะได้อะไรจากโครงการนี้ คำตอบคือ ความสำเร็จของโครงการ FGCS เป็นส่วนประกอบที่สำคัญเป็นอย่างยิ่งในการที่นำญี่ปุ่นเป็นประเทศแรกที่เข้าสู่สังคม "หลังอุตสาหกรรม" ในสังคมอุตสาหกรรมความเจริญรุ่งเรืองของชาติขึ้นอยู่กับทรัพยากรที่มีการเงินที่ดีจนถึงกำลังทหาร แต่สำหรับสังคมหลังอุตสาหกรรมความเจริญรุ่งเรืองของชาติจะขึ้นอยู่กับข่าวสาร ความรู้ และความฉลาดที่ประเทศนั้นมี

นักวางแผนของญี่ปุ่นมองอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์เป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งทางเศรษฐกิจของชาติในอนาคต และจะทำให้ญี่ปุ่นเป็นอันดับหนึ่งทางด้านนี้ให้ได้ในช่วงทศวรรษนี้ โครงการนี้ไม่เพียงแต่ทำให้รูปแบบของเครื่องแบบเก่าของ Von Neumann หายไปจากอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ แต่จะสร้างอุตสาหกรรมความรู้ขึ้นมา ความรู้นี้สามารถนำไปขายได้เช่นเดียวกับอาหารและน้ำมัน และทำให้เป็นสิ่งซึ่งนำความเจริญมาให้แก่ประเทศได้

ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

จากการที่โครงการ FGCS ได้ประกาศสถาปัตยกรรมแบบใหม่ ซึ่งแตกต่างกับแบบเก่าโดยสิ้นเชิงออกมานั้น สิ่งสำคัญอันหนึ่งซึ่งต้องทำความ

เข้าใจเกี่ยวกับเครื่องซึ่งประมวลผลความรอบรู้ คือว่าเครื่องซึ่งประมวลผลความรอบรู้นี้ยังสามารถเพิ่มเติมความสามารถต่าง ๆ ในการประมวลผลรวมทั้งลดค่าใช้จ่ายในการผลิตได้อีกมาก ในขณะเครื่องที่ใช้สถาปัตยกรรม Von Neumann ไม่อาจขยายความสามารถไปมากกว่านี้ได้อีกแล้ว ดังนั้นถ้ามีคำถามว่า ขณะนี้เครื่องในปัจจุบันก็มีความสามารถสูงมากอยู่แล้ว จะมาใช้งานในด้านความรอบรู้นี้ได้หรือไม่ คำตอบสำหรับขณะนี้ก็คือ ได้แต่ความเร็วจะต่ำกว่ามาก และโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ ที่มีในขณะนี้ได้รับการออกแบบโดยอ้างตามสถาปัตยกรรมแบบเดิมมาโดยตลอดย่อมทำงานได้เป็นธรรมดา แต่คำตอบสำหรับอนาคตคือว่า ขอบเขตของระบบความรอบรู้จะต้องขยายออกไปอีกจนเกินกว่าที่สถาปัตยกรรมของ Von Neumann สามารถทำงานได้ ทฤษฎีต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นมาในอนาคตควรที่จะมีฮาร์ดแวร์ที่ได้รับการออกแบบที่เหมาะสมกับการใช้งาน

การที่จะใช้งานความรอบรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับวิธีการประมวลผลความรู้ แต่การที่จะให้ได้ประสิทธิภาพขั้นสูงสุด นั่นคือการออกแบบโปรแกรมประยุกต์ใด ๆ ก็ตามควรที่จะใช้ความสามารถสูงสุดของฮาร์ดแวร์นั้น ๆ แต่สำหรับฮาร์ดแวร์แบบใหม่นี้เราจะทำอย่างไร

จากโครงการ FGCS ได้กำหนดภาษาสำหรับเครื่องซึ่งใช้ตรรกเป็นภาษาระดับแก่น สำหรับคอมพิวเตอร์แบบใหม่ได้มีผู้เชี่ยวชาญหลายกลุ่มได้สร้างภาษาขึ้นมาโดยมีลักษณะแตกต่างจากรูปแบบที่ใช้กันอยู่ โดยภาษาแบบใหม่จะอยู่ในรูปของข้อกำหนดบางอย่างและไม่มีคำสั่งที่จำเป็นบางอย่างของภาษารุ่นเก่า เช่น คำสั่งกำหนดค่า (assign statement) ข้อกำหนดซึ่งเป็นหลักของตัวภาษานี้จะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กฎและความรอบรู้ การโปรแกรมภาษาในลักษณะนี้เรียกได้ว่าเป็น "ภาษาระดับสูงมาก" เมื่อเทียบกับภาษาต่าง ๆ ในปัจจุบันซึ่งเป็นเพียง "ภาษาระดับสูง" นี่คือก้าวกระโดดอีกขั้นหนึ่งของเทคโนโลยีทางซอฟต์แวร์

สำหรับการประมวลผลความรอบรู้เราใช้โปรแกรมเชิงตรรกจัดการย่อมใช้งานได้ดีกว่าภาษาอื่น เช่น โปรแกรมภาษาเบสิก อย่างไรก็ตามสิ่งสำคัญอันหนึ่งสำหรับโปรแกรมเชิงตรรกคือเราใช้ตรรกสำหรับรูปแบบการประมวลผลความรู้ไม่ใช่เพื่อกำหนดกระบวนการในการเขียนโปรแกรม โปรแกรมเมอร์บางคนชอบที่เขียนโปรแกรมในลักษณะที่มีโครงสร้าง เขาอาจเลือกปาสคาลในการเขียน แต่ถ้าเขาต้องการเขียนแบบไม่มีโครงสร้าง เขาอาจเลือกใช้เบสิกหรือฟอร์แทรนทำงานแบบเดียวกันได้ นั่นคือปรัชญาในการออกแบบของแต่ละภาษา ย่อมแตกต่างกัน การที่จะเลือกภาษาใดเพื่อทำงานต้องดูว่าปรัชญาของภาษานั้นเหมาะสมกับงานนั้นหรือไม่

ระบบผู้เชี่ยวชาญ

อาจกล่าวได้ว่า ระบบผู้เชี่ยวชาญและระบบความรอบรู้ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา เป็นการออกแบบเพื่อง่ายต่อ "การบำรุงรักษา" เนื่องจากระบบซึ่งมีขอบเขตของงานกว้างขวางและขอบเขตต่าง ๆ สามารถเพิ่มเนื้อหาได้อย่างสม่ำเสมอ ย่อมทำให้ยากแก่การบำรุงรักษา ดังนั้นจึงถือว่า "การบำรุงรักษา" เป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการออกแบบระบบ

มีผู้ที่สร้างระบบผู้เชี่ยวชาญไว้จำนวนมากเช่น MYCIN (Shortliffe, 1976) DENDRAL (Buchanan and Frigenbaum, 1978) RI (Mcdermott, 1980) และ PROSPECTOR (Gaschnig, 1981) ซึ่งระบบเหล่านี้สร้างขึ้นมาเพื่อพัฒนาเป็นระบบซึ่งซื้อขายกันได้ ผลงานจำนวนมากที่เกิดขึ้นนี้เป็นการดลใจให้ผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ เห็นความสำคัญในการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญขึ้นมา ตัวอย่างเช่น ระบบตรวจสอบตัวเอง ระบบตรวจสอบอุปกรณ์ ระบบคำแนะนำสำหรับผู้ป่วย

โดยสรุปแล้วการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ ขณะนี้ได้มีการพัฒนามาเพื่อเป็นงานที่เป็นสินค้าได้ เช่น งานประมวลผลข้อมูลข่าวสาร โดยช่วยลดการจัดการฐานข้อมูลในส่วนที่เป็นโปรแกรมลง และให้ระบบฐานความรอบรู้เป็นตัวจัดการแทน แต่ใช่ว่าเราจะพัฒนาในแง่ใดเราก็ยิ่งจำเป็นที่จะต้องมี "ผู้เชี่ยวชาญ" ทางด้านนั้น ๆ เพื่อมาสร้าง "ระบบผู้เชี่ยวชาญ" อยู่ดี

นั่นคือ อยากให้ผู้อ่านยังนึกว่าคอมพิวเตอร์ก็ยังเป็นเครื่องจักรอยู่ดี แม้ว่ามันอาจจะคิดได้ตัดสินใจได้ แต่ความรู้ต่าง ๆ เพื่อให้คอมพิวเตอร์คิดและตัดสินใจนั้น มนุษย์ก็ยังเป็นผู้กำหนดให้อยู่เหมือนเดิม